

упругости и коэффициента Пуассона. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 55 с.

2.Байков В.Н., Горбатов С.В., Димитров З.А. Построение зависимости между напряжениями и деформациями сжатого бетона по системе нормируемых показателей // Изв. вузов. Сер. Строительство и архитектура. – 1977. – №6. – С.15-18.

3.Бачинский В.Я., Бамбура А.Н., Ватагин С.С. Связь между напряжениями и деформациями бетона при кратковременном неоднородном сжатии // Бетон и железобетон. – 1984. – №10. – С.18-19.

4.Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. – М.: Стройиздат, 1982. – 287 с.

5.Бамбура А.М. Експериментальні основи прикладної деформаційної теорії залізобетону: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Харків, 2006. – 39 с.

6.Гвоздев А.А., Байков В.Н. К вопросу о поведении железобетонных конструкций в стадии, близкой к разрушению // Бетон и железобетон. – 1977. – №9. – С.22-24.

7.Гуца Ю.П., Лемыш Л.Л. К совершенствованию расчета деформаций железобетонных элементов // Напряженно-деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ, 1986. – С.26-39.

8.Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования / Н.П.Блещик, Д.Д.Жуков, Д.Н.Лазовский и др.; Под ред. Т.М.Пецоляда и В.В.Тура. – Брест: БГТУ, 2003. –380 с.

9.Карпенко Н.И., Мухамедиев Т.А., Петров А.Н. Исходные и трансформированные диаграммы деформирования бетона и арматуры // Напряженно-деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ, 1986. – С.7-25.

10.Мурашев В.И. Трещиностойчивость, жесткость и прочность железобетона. – М.: Проммашстройиздат, 1950. – 184 с.

Получено 09.04.2007

УДК 69.059.25 : 692.23

Р.М.АХМЕДНАБИЕВ, канд. техн. наук, Н.В.АХМЕДНАБИЕВА

Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка

СИСТЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НА СТЕНАХ СТАРЫХ ЗДАНИЙ

Приводятся экспериментальные данные сравнения отечественных материалов для восстановления горизонтальной гидроизоляции на стенах старых зданий с зарубежными аналогами.

В Украине имеется много старых зданий, возраст которых превышает сто лет. Некоторые из них представляют собой исторические и архитектурные памятники. Горизонтальная гидроизоляция на стенах этих зданий давно уже перестала исполнять роль гидробарьера против капиллярного подсоса влаги. В таких случаях грунтовые воды, в силу капиллярного подсоса, поднимаются по конструкциям стен вверх и испаряются от поверхности стен. Образующиеся при этом кристаллы солей разрушают поверхность стен (рис.1).

В местах, где влага не испаряется или испаряется очень медленно на поверхности стен, появляется зеленый налет, который принято на-

зывать «плесенью» (рис.2). При дальнейшем затруднении испарения влаги развитие плесени продолжается и на поверхности стен появляются темные пятна, что свидетельствует о появлении грибков. По исследованиям, проведенным в странах ЕС [1], кристаллы солей, образующиеся на стенах при испарении влаги, вызывают затруднение дыхания, а продукты обмена веществ плесеней и грибков способствуют развитию раковых клеток в организме человека.



Рис.1 – Разрушение отделки кристаллами солей



Рис.2 – Появление плесени на стенах

Известны несколько способов восстановления горизонтальной гидроизоляции на стенах старых зданий. Один из них предусматривает разрезание стены дисками и закладывание гидроизоляционных материалов в разрез [2]. Эта методика не получила дальнейшего развития из-за развития процесса трещинообразования на стенах.

Следующий способ предусматривает врезку стальных листов в горизонтальные швы кирпичной стены с помощью высокочастотных колебаний [2]. Высота волны листа при этом не превышает толщину горизонтального шва. Несмотря на достаточно высокую стоимость, эта методика применяется и по сей день в некоторых европейских странах.

Наиболее простым и универсальным является способ нагнетания водоотталкивающих жидкостей в шурфы, просверленные на стенах. Шурфы необходимо сверлить под углом примерно 20-30 градусов так, чтобы они проходили хотя бы через один горизонтальный шов. При толщине стены до 64 см, достаточно сверлить шурфы с одной стороны, при толщине стен более 64 см шурфы следует просверлить с двух сторон навстречу друг другу, но так, чтобы не пересекались (рис.3). Шурфы не должны доходить до следующего края стены на 70 мм. Расстояние между шурфами на кирпичной стене 150-200 мм. При больших толщинах стен шурфы просверливают в два ряда, располагая их в

шахматном порядке.

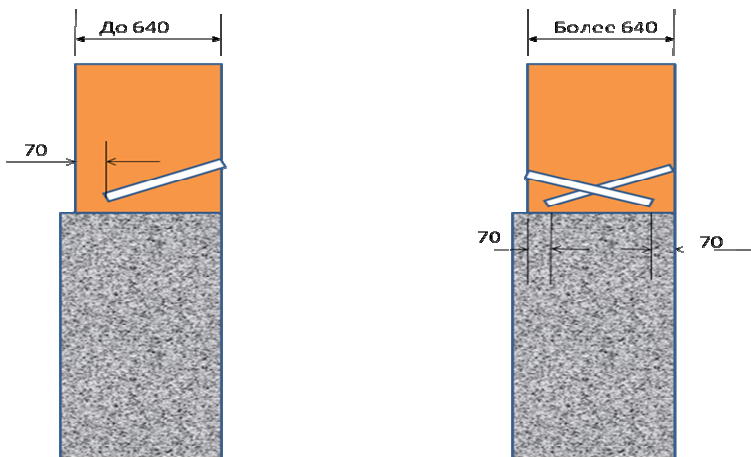


Рис.3 - Схема сверления шурфов на стенах

В шурфы необходимо монтировать металлические или пластиковые шутицеры. Металлические шутицеры многоразового пользования, а пластиковые – одноразового пользования (рис.4).

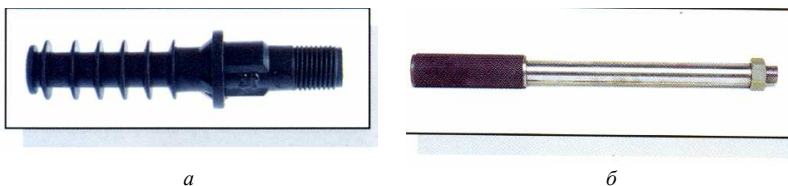


Рис.4 – Шутицеры:
а – пластмассовый; б – металлический.

После установки шутицеров в шурфы необходимо нагнетать водоотталкивающую жидкость, которая представляет собой растворы или эмульсии кремнийорганических полимеров. В настоящее время известные европейские фирмы, такие как «Erasit GmbH» и «Bostik Findley» и др. имеют в программе продукции водные эмульсии силиконовых смол для восстановления горизонтальной гидроизоляции на стенах. На украинском рынке строительных материалов представлено много гидрофобизирующих жидкостей как отечественного, так и зарубежного производства [3, 4]. Проведенные нами исследования показали пригодность для этих целей водной эмульсии кремнийорганической

жидкости, выпускаемой Запорожским объединением «Кремнийполимер». Нами были проведены сравнительные испытания этой эмульсии и эмульсии силиконовой смолы «msf» фирмы «epasit GmbH».

Для этого в лабораторных условиях были возведены фрагменты кирпичных стен размерами 2000×520×1000 мм без горизонтальной гидроизоляции в больших металлических ваннах. Через неделю в ванны наливали воду на высоту 10 см и поддерживали этот уровень, постоянно доливая воду. Через три дня верхние плоскости кирпичных стен были влажными. Затем на стенах были просверлены шурфы по схеме, приведенной на рис.3, и нагнетались жидкости с помощью компрессора под давлением 0,1-0,15 МПа до насыщения поперечного сечения. Проведенные сравнительные испытания показали, что кинетика высыхания стен над областями насыщения на обеих стенах идентична. Испытания образцов вырезанных из областей насыщения стен, подтвердили идентичность механизма воздействия жидкостей на капилляры в кирпиче. Ни одна из жидкостей не закупоривает поры и капилляры. Они образуют внутри капилляров и пор гидрофобную пленку и этим самым придают гидрофобность всей области насыщения кирпичной стены. Так как основной причиной капиллярного подсоса воды является сила ее поверхностного натяжения, то гидрофобизация поверхности капилляров лишает воду этой силы. Таким образом, эти жидкости не создают водонепроницаемую плотную область в конструкциях стен, а образуют только гидрофобные, но пористые области.

Механизмы воздействия жидкостей на кирпичные и бетонные стены идентичные. Однако, на бетонных стенах шурфы следует сверлить чаще с промежутками между ними 100-120 мм.

После полного насыщения поперечного сечения стен, шурфы следует заполнить жидким цементным раствором, прочность которого не ниже чем прочность материала стены.

После того, как восстановлена горизонтальная гидроизоляция на стенах, необходимо восстанавливать как внутреннюю, так и наружную отделку. Однако, здесь имеются некоторые проблемы. Влага, находящаяся в стенах удаляется достаточно долго, и при этом образуются кристаллы солей на стенах. Эту часть стены, а это примерно на высоту 1000-1500 мм необходимо штукатурить специальным saniрующим раствором. В состав этого раствора входит компонент, придающий затвердевшему раствору, гидрофобные свойства. Кроме того, раствор имеет более 40% пористости. На отечественном рынке представлены достаточно много подобных растворов отечественного и зарубежного производства под общим названием «sанирующие растворы» [5].

Нами подобран состав аналогичного раствора из компонентов отечественного производства. Принцип действия штукатурки заключается в следующем: после затвердевания штукатурка имеет более 40% пористости. Все поры и капилляры, гидрофобные и поэтому не смачиваются водой. Влага, появляющаяся на поверхности стены, не впитывается в штукатурку, а испаряется от поверхности стены, а пар проходит по капиллярам штукатурки. Соли, образующиеся при испарении влаги, откладываются в порах штукатурки. Таким образом, поверхность штукатурки остается постоянно сухой. Схема действия штукатурки приведена на рис.5 [6]. Как показывает опыт, штукатурка из такого раствора толщиной в 20 мм, при средней насыщенности стен влагой работает в течение 15-20 лет.

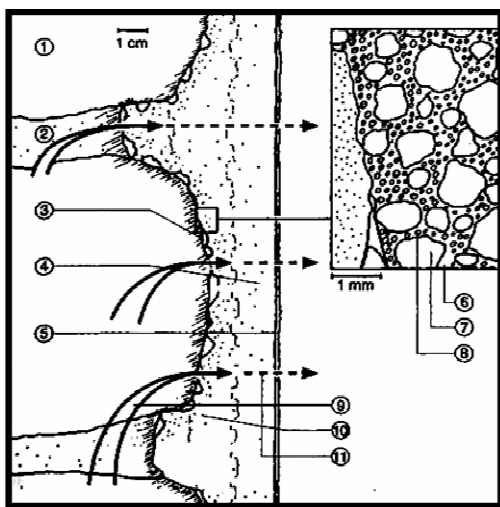


Рис.5 – Схема действия
санирующего раствора:
1 – материал стены; 2 – рас-
творный шов; 3 – адгезионный
мостик; 4 – санирующий рас-
твор; 5 – отделка наружная;
6 – вяжущее (цемент);
7 – кварцевый песок; 8 – воз-
душные поры; 9 – капиллярная
влага; 10 – откладывание со-
лей; 11 – испаряющийся пар.

Расчеты, проведенные с учетом долговечности, показали, что экономическая эффективность использования санирующего раствора по сравнению с обычным традиционным раствором составляет около 130 грн./м².

Таким образом, предложен способ санирования стен старых зданий материалами отечественного производства, подобран состав санирующей штукатурки со свойствами, не уступающими свойствам зарубежных аналогов.

1.Helmut Kollman. Epatherm - Wohnklimaplatten. – Stuttgart. Bauferlag, 2001. – 16 s.

2.Балковски Ф.Д. Санирование исторических зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – С.18-22.

3. Лебедев М. Гидрофобизаторы внутри и снаружи // Будмайстер. – 2006. – №17. – С.22-23.
4. Козачук В. Инъекционные материалы нового поколения // Будмайстер. – 2006. – №13. – С.14-15.
5. Михайленко В. Соленые слезы фундаментов // Будмайстер. – 2006. – №20. – С.22-25.
6. Tanja Dettmering, Helmut Kollmann. PUTZE in Bausanierung und Denkmalphlege. – Verlag Bauwesen. Berlin, 2001. – S.104-106.

Получено 16.03.2007

УДК 69.059 : 624.048

В.А.БАНАХ, канд. техн. наук

Запорожская государственная инженерная академия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОРРЕКТИРОВКИ ИХ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Рассматривается возможность использования результатов обследования технического состояния зданий перед реконструкцией для формирования их расчетных моделей. Показана целесообразность учета деформированной схемы здания. Приводится концепция корректировки расчетных моделей зданий по данным систем мониторинга.

Реконструкции существующих зданий, как правило, предшествует обследование их технического состояния. При этом для заключения о техническом состоянии здания, в котором предполагается реконструкция, необходимо проведение проверочных расчетов остаточной несущей способности основных конструктивных элементов, а для заключения о возможности реконструкции необходим расчет с учетом перепланировки, изменения назначения помещений, устройства новых проемов, расширения или заделки существующих, частичного изменения конструктивной схемы здания, пристройки, надстройки, устройства новых конструктивных элементов (например, балконов и лоджий, элементов усиления несущих конструкций) и т.п.

Вопросами технического обследования зданий и сооружений, эксплуатационной надежности строительных объектов, изучением жизненного цикла зданий занимались многие ведущие ученые, в том числе проблемами моделирования зданий и сооружений в стадии эксплуатации с учетом подробности описания, А.С.Городецкий, А.А.Дыховичный, И.Д.Евзеров, А.В.Перельмутер [1-3] и др.

Учитывая развитие современных программных средств расчета строительных конструкций на базе метода конечных элементов (например, отечественные комплексы ЛИРА и SCAD [1, 3]), предпочтение отдается подробным пространственным расчетным моделям. При